

## BACKGROUND ART INFORMATION

Japanese Patent Publication (Examined) No. H05-54574

Date of Publication : 12.08.1993

Applicant : TOYOTA MOTOR CORP.

Inventor : Hitoshi AZUMA

Title of Invention : DIFFERENTIAL GEAR SYSTEM

### ABSTRACT :

Purpose : To improve a half consumption rate by relatively rotating an inner differential cage with an outer differential cage at the time of running with a dog clutch off, and almost eliminating the stirring resistance of gear oil.

Constitution : An inner differential cage 10 and an outer differential cage 11 are so separated from each other as to be relatively rotatable by operating a rocking cylinder 32 for its contracting function. As a result, a driving force transmitted from right and left wheels to each axle shaft 15/15 is further transmitted to each side gear 14/14, and no differential motion is given by the differential gears, though the inner differential cage 10 is made to relatively rotate with the outer differential cage 11. Thus, differential gear oil does not give stirring resistance and a fuel consumption rate is improved.

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-54574

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>F 16 H 1/44  
B 60 K 17/348  
23/08

識別記号

B  
Z

庁内整理番号

9240-3 J  
8521-3 D  
7140-3 D

⑭公告 平成5年(1993)8月12日

発明の数 1 (全5頁)

⑮発明の名称 デイファレンシャル装置

⑯特 願 昭59-254330

⑰公 開 昭61-130646

⑱出 願 昭59(1984)11月29日

⑲昭61(1986)6月18日

⑳発 明 者 東 均 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ㉑出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 ㉒復 代 理 人 弁理士 小玉 秀男 外2名  
 ㉓審 査 官 千 馬 隆 之

1

## ㉔特許請求の範囲

1 二輪四輪の駆動切換え装置を備えるパートタイム型四輪駆動車において、前記駆動切換え装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系統に配置されるデイファレンシャル装置であつて、デイファレンシャルケースをピニオンシャフト側のインナデフケースと、同インナデフケースを取り囲みかつ相互に相対回転可能に配置したリングギヤ側のアウトデフケースとの二重ケースとなし、インナデフケースとアウトデフケースとの間にはその両デフケースを相対回転不能・可能に切換えるクラッチ手段が設けられていることを特徴とするデイファレンシャル装置。

## 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、二輪駆動と四輪駆動との切換えが可能な型式のパートタイム型四輪駆動車のデイファレンシャル装置、特に二輪駆動時に非駆動側となる従駆動側のデイファレンシャル装置に関するものである。

(従来の技術)

パートタイム型四輪駆動車は、二輪四輪の駆動切換え装置、いわゆるトランスファ装置の操作によつて、二輪駆動と四輪駆動との切換えが選択されるようになっていゝる。その切換えによる二輪駆動時には、非駆動側となる従駆動側動力伝達系統(二輪および四輪の駆動切換え装置から車輪に至る動力伝達系統を指している。)が、二輪駆動

2

走行時には車輪側からの回転力の影響を受けて、四輪駆動時の駆動方向とは逆方向に駆動されることになる。この逆方向の駆動によつて生じる駆動抵抗は、車両の振動、騒音および燃費などに影響を及ぼすことから、二輪駆動時には従駆動側動力伝達系統をその一部で切離して車輪側を自由状態とし、前記の駆動抵抗を可及的に低減する対策が考えられている。

従来、その対策の一つには、従駆動側動力伝達系統における左右のアクスルシャフトの一方を分割し、その分割されたシャフト相互をモート機構を介して断続可能とするリモートロッキングハブを設けたものがある。このリモートロッキングハブの接続によつて四輪駆動時の従駆動側動力伝達系統の駆動が果たされるとともに、その遮断によつて二輪駆動時の一方の車輪を自由状態にするようになっている。すなわち、二輪駆動時には従駆動側デイファレンシャル装置の差動ギヤに積極的な差動を行わせて、デイファレンシャルケースが回転されないようにして、同ケースのリングギヤからドライブピニオンギヤを通して前記の駆動切換え装置に至る動力伝達系統の駆動抵抗を低減させるようになっていゝる。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記した従来の技術であつては、デイファレンシャル装置の差動ギヤに積極的に差動を行わせることから、同差動ギヤの回転による摺動抵抗およびデイファレンシャルオイルの

3

攪拌抵抗が大きく、結局、満足できる効果、特に燃費の大幅な向上は期待することができないという問題点があった。さらに、前記の差動ギヤの摺動による焼付き、摩耗に対して通常の差動装置以上の配慮が必要であつた。

また、従駆動側動力伝達系統における左右の両アクスルシャフトを分割し、その各アクスルシャフト毎にリモートロッキングハブを配設することが予測されるが、そうすると、リモート機構が複雑となることから、実用的ではない。

(問題点を解決するための手段)

上記した従来の技術における問題点を解決するためこの発明は、二輪四輪の駆動切換え装置を備えるパートタイム型四輪駆動車において、前記駆動切換え装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系統に配置されるデフアレンシヤル装置であつて、デフアレンシヤルケースをビニオンシャフト側のインナデフケースと、同インナデフケースを取り囲みかつ相互に相対回転可能に配置したリングギヤ側のアウトデフケースとの二重ケースとなし、インナデフケースとアウトデフケースとの間にはその両デフケースを相対回転不能・可能に切換えるクラッチ手段が設けられている。

(作用)

上記した手段によれば、駆動切換え装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系統に配置されるデフアレンシヤル装置において、前記駆動切換え装置の切換え操作による四輪駆動時には、クラッチ手段の切換えによりインナデフケースとアウトデフケースを相対回転不能とすることで、通常のデフアレンシヤル装置として機能する。

また、前記駆動切換え装置の切換え操作による二輪駆動時には、前記クラッチ手段の切換えによりインナデフケースとアウトデフケースを相対回転可能とすることで、従駆動側の左右の車輪側からの逆入力のトルク伝達がインナデフケースとアウトデフケースとの間で遮断される。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図面にしたがって説明する。第1図はパートタイム型四輪駆動車における従駆動側のデフアレンシヤル装置が断面で示されている。

4

デフアレンシヤルケースAは、インナデフケース10とアウトデフケース11との二重ケースとなつている。

まず、インナデフケース10内には、それに架設されたビニオンシャフト12と、同シャフト12に回転可能に配置されたビニオンギヤ13、13と、同ギヤ13、13に噛合いかつ左右のアクスルシャフト15、15の対向端部にそれぞれスプライン嵌合されたサイドギヤ14、14とが組付けられている。なお、各アクスルシャフト15、15はインナデフケース10の左右のハブ部16、17を通して側方へ突出されていて、同アクスルシャフト15、15の先端部には左右の車輪(図示省略)がそれぞれ装着される。

前記のインナデフケース10を取囲むように形成されたアウトデフケース11は、インナデフケース10の両ハブ部16、17に配置したボールベアリング18、18を介して、インナデフケース10と相対回転可能に設けられている。同アウトデフケース11の左右のハブ部19、20は、テーパードローラベアリング21、21を介してデフアレンシヤルキャリア22に回転可能に支持されている。

アウトデフケース11のフランジ23に取付けボルト21にて固定されたリングギヤ25には、周知のとおり、デフアレンシヤルキャリア22に回転可能に支持されたドライブビニオンギヤ26が噛合わされている。ドライブビニオンギヤ26は図示しない動力伝達系統を介してエンジンの出力部に連繋され、かつその動力伝達系統には二輪および四輪の駆動切換え装置が設けられていて、同駆動切換え装置によつて二輪駆動と四輪駆動との切換えが選択されるようになっている。

前記のインナデフケース10の一方(図示左側)のハブ部16外側には外スプライン歯27が形成されている。そのスプライン歯27にはハブスリーブ28の内側の内スプライン歯29がスプライン嵌合され、インナデフケース10のハブ部16にハブスリーブ28が軸方向へ移動可能に配置されている。

ハブスリーブ28の外周に形成された環状の凹溝30には、シフトフオーク31が相対回転可能に係合されている。このシフトフオーク31は、デフアレンシヤルキャリア22に設置されたロ

5

ックシリンダ 3 2 の伸縮ロッド 3 3 に固着されている。したがって、シフトフオーク 3 1 は、同シリンダ 3 2 の伸長作動によつて図示右方へ移動され、また短縮作動により左方へ復帰されるようになっている。なお、ロックシリンダ 3 2 は、本発明でいうところの移動手段に該当するもので、同シリンダ 3 2 の作動の切換えは、車両の運転席の近傍に配置された適宜の操作ボタンあるいは操作レバー等に連繋されたりモート機構（図示省略）によつて行われるものである。

前記のハブスリーブ 2 8 と前記のアウトデフケース 1 1 との対向部にはドッグクラッチ 3 4 が設けられている。すなわち、ハブスリーブ 2 8 の一端面（図示右端面）には凹凸状のクラッチ歯 3 5 が環状に形成されている。また、そのクラッチ歯 3 5 に対向するアウトデフケース 1 1 のハブ部 1 9 端面には、同クラッチ歯 3 5 に噛合い可能なクラッチ歯 3 6 が形成されている。相互のクラッチ歯 3 5、3 6 は、ロックシリンダ 3 2 の作動によるハブスリーブ 2 8 の移動によつて断続されるように設定されている。

上記したデフアレンシヤル装置を備えたパートタイム型四輪駆動車において、駆動切換え装置を操作して四輪駆動走行をする場合には、ロックシリンダ 3 2 を伸長作動させ、シフトフオーク 3 1 を介してハブスリーブ 2 8 を図示右方へ移動することにより、ドッグクラッチ 3 4 を接続状態とする（第 2 図参照）。これによつて、インナデフケース 1 0 とアウトデフケース 1 1 とがハブスリーブ 2 8 を介して一体的に結合されることになる。したがって、エンジンからドライブピニオンギヤ 2 6 に伝達された駆動力は、リングギヤ 2 5 からデフアレンシヤルケース A（アウトデフケース 1 1、ハブスリーブ 2 8、インナデフケース 1 0）、ピニオンシャフト 1 2、ピニオンギヤ 1 3、1 3、サイドギヤ 1 4、1 4 を順次伝達して、左右のアクスルシャフト 1 5、1 5 に至ることになり、これによつて四輪駆動走行が果たされる。

また、駆動切換え装置を操作して四輪駆動をする場合には、エンジン側からの従駆動側の動力伝達系統が遮断されることによつて、二輪駆動走行が果たされる。

しかして、二輪駆動走行時には、従駆動側の左

6

右の車輪側からの回転力が各アクスルシャフト 1 5、1 5 を通じて、前記の駆動切換え装置に向つて前記の駆動方向とは逆方向へ動力伝達系統が駆動されることになる。そこで、ロックシリンダ 3 2 を操作して短縮作動させ、シフトフオーク 3 1 を介してハブスリーブ 2 8 を図示左方へ移動することにより、ドッグクラッチ 3 4 を遮断状態とする（第 1 図参照）。これによつて、インナデフケース 1 0 とアウトデフケース 1 1 とは相対回転可能に切離されることになる。

したがって、従駆動側の左右の車輪側から各アクスルシャフト 1 5、1 5 に伝達された逆入力力が各サイドギヤ 1 4、1 4 に伝達されることから、インナデフケース 1 0 はアウトデフケース 1 1 に対し相対回転されるものの、差動ギヤ（サイドギヤ 1 4、1 4 およびピニオンギヤ 1 3、1 3）による差動は行われぬ。これにより、アウトデフケース 1 1 のリングギヤ 2 5 からドライブピニオンギヤ 2 6 を通して駆動切換え装置に至るまでの動力伝達系統の駆動抵抗が低減されることになる。

このように差動ギヤがほとんど差動しないため、従来生じた差動ギヤ（サイドギヤおよびピニオンギヤ）の差動による摺動抵抗およびデフアレンシヤルオイルの攪拌抵抗が生じないことになる。なお、インナデフケース 1 0 の回転によつては、ボールベアリング 1 8、1 8 の転がり抵抗およびアウトデフケース 1 1 内のデフアレンシヤルオイルの僅かな攪拌抵抗が生じるのみであり、そのインナデフケース 1 0 の回転に係わる抵抗は、従来生じた差動ギヤの差動による摺動抵抗およびデフアレンシヤルオイルの攪拌抵抗に比べると、極めて少ない抵抗といえる。また、従来に比べ、差動ギヤの摺動による焼付き、摩耗等に対する心配（配慮）を必要としない。

なお、上記した実施例では、ロックシリンダ 3 2 をハブスリーブ 2 8 の移動手段として用いたが、この他、ソレノイド、リンク機構、モータ等を採用することが可能である。

（発明の効果）

この発明によれば、駆動切換え装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系統に配置されるデフアレンシヤル装置において、クラッチ手段の切換えをもつてインナデフケ

7

ースとアウトデフケースを相対回転可能にしてその間のトルク伝達を遮断することによつて、従駆動側の左右の車輪側からの逆入力による差動ギヤの回転抵抗及び前記アウトデフケースから駆動切換え装置に至る動力伝達系統の駆動抵抗を低減させ、これによつて燃費向上を図ることができる。さらに、従来必要とされた差動ギヤの摺動による焼付き、摩耗等に対する配慮も解消されることになる。

#### 図面の簡単な説明

図面はこの発明の一実施例を示すもので、第1

8

図はパートタイム型四輪駆動車における従駆動側のデフアレンシヤル装置を二輪駆動時の状態で示した断面図、第2図は同デフアレンシヤル装置を四輪駆動時の状態で示した断面図である。

- 5 A…デフアレンシヤルケース、10…インナデフケース、11…アウトデフケース、12…ピニオンシャフト、18…ハブ部、25…リングギヤ、28…ハブスリーブ、31…シャフトフォーク、32…ロックシリンダ（移動手段）、34…ドッグクラッチ、10 ドッグクラッチ。

第1図



